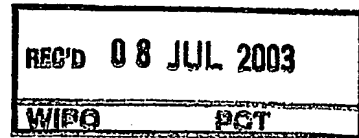


PCT/IB 03 / 02138
10.06.03



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 25 971.2

Anmeldetag: 11. Juni 2002

Anmelder/Inhaber: Philips Corporate Intellectual Property GmbH,
Hamburg/DE

Bezeichnung: Verfahren und Chipeinheit zum Überwachen des
Betriebs einer Mikrocontrollereinheit

IPC: G 06 F 1/24

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 20. März 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Wallner;

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)



BESCHREIBUNG

Verfahren und Chipeinheit zum Überwachen des Betriebs einer Mikrocontrollereinheit

Technisches Gebiet

5 Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Überwachen des Betriebs mindestens einer für mindestens eine Applikation vorgesehenen, einem System zugeordneten Mikrocontrollereinheit mittels mindestens einer Chipeinheit, insbesondere Systemchipeinheit.

10 Die vorliegende Erfindung betrifft des weiteren eine Chipeinheit, insbesondere Systemchipeinheit, zum Überwachen des Betriebs mindestens einer für mindestens eine Applikation vorgesehenen Mikrocontrollereinheit, sowie ein zugeordnetes System, insbesondere Steuersystem.

15 Stand der Technik

Bei modernen Steuergeräten, zum Beispiel in der Automobilelektronik, werden heutzutage üblicherweise keine festprogrammierten Mikrocontroller mehr eingesetzt, denn durch das fest vorgegebene Programm können keine Modifikationen in der
20 laufenden Serienproduktion bzw. beim Endkunden mehr vorgenommen werden.

Kraftfahrzeughersteller gehen daher mehr und mehr dazu über, sogenannte flüchtige Speicher oder Flash-Speicher innerhalb der Mikrocontroller einzusetzen; derartige flüchtige Speicher erlauben es, den Programmcode jederzeit zu überschreiben, was
25 sowohl in der Produktion als auch in der Autowerkstatt, etwa im Rahmen einer Inspektion, erfolgen kann.

Die Tatsache, dass Systeme in der Automobilelektronik also immer häufiger mit derartigen Flash-Speicherelementen ausgestattet werden, erlaubt es, die Software des Steuergeräts auch noch "im Feld", das heißt zum Beispiel in der Autowerkstatt, zu ersetzen. Somit können Kraftfahrzeuge bei erkannten Softwarefehlern auch noch nach
5 der Auslieferung modifiziert werden, wodurch die Qualität der Kraftfahrzeuge laufend verbessert werden kann.

Um nun in einer Mikrocontrollereinheit die Software im Programmspeicher überschreiben zu können, sind in der Regel Mechanismen in der Mikrocontrollereinheit integriert,
10 die sicherstellen, dass die Software nicht versehentlich im Betrieb des Kraftfahrzeugs überschrieben wird. Für die bekannten Mikrocontrollereinheiten ist mindestens ein Hardware-Reset erforderlich, um über bestimmte Signale an den Anschlüssen der Mikrocontrollereinheit den Flash-Speicher überschreiben zu können.

15 In bestehenden Steuergeräten ist es in diesem Zusammenhang immer problematisch, diesen Hardware-Reset auszulösen, ohne in direkter Weise am Steuergerät Modifikationen vorzunehmen. Das Steuergerät ist in der Regel nur schwer zugänglich und kann daher nicht einfach zurückgesetzt werden.

20 Gemäß dem Stand der Technik wird häufig das vorhandene Überwachungsmodul (sogeannter "Watchdog-Block" = konfigurierbarer Timer mit unabhängiger Taktquelle) verwendet, um den Hardware-Reset auszulösen. Allgemein wird unter dem Begriff "Watchdog" in diesem Zusammenhang eine Technik verstanden, die der zyklischen Überwachung von Geräten, von Verbindungen oder von Software dient. Wenn eine
25 Software nicht mehr den geordneten und von der Software vorgesehenen Weg verfolgt, soll der Watchdog den Mikrocontroller zurücksetzen und so den geplanten Programmablauf wieder herstellen.

Zum Auslösen des Hardware-Resets wird über das serielle Bussystem des Fahrzeugs, zum Beispiel über einen C[ontroller]A[rea]N[etwork]-Bus, ein entsprechendes Kommando an das Steuergerät gesendet, das eine Reprogrammierung erfahren soll. Daraufhin unterbricht das Steuergerät den regelmäßigen Zugriff auf den Watchdog-Block, was nach dem Überlauf zu einem Reset führt.

Allerdings wird bei dieser Vorgehensweise als nachteilig empfunden, dass stets auf den Überlauf des Watchdogs-Blocks gewartet werden muss, bevor das Steuergerät in den Programmiermodus verbracht werden kann. Weiterhin kann das Steuergerät nicht einfach erkennen, ob der Reset dazu gedacht ist, einen Flash-Programmiermodus anzufahren, oder ob hier ein anderes Problem beim Steuergerät vorliegt.

Derselbe Nachteil besteht, wenn die Flash-Programmierung abgeschlossen ist, denn dann ist erneut ein Hardware-Reset erforderlich, der erneut erst durch den Überlauf des Watchdogs-Blocks erfolgen kann. Auch hierbei vergeht unnötigerweise viel Zeit, bis der Watchdog-Block "anschlägt".

Bei bestehenden Konzepten für Steuergeräte wird weiterhin aus Sicherheitsgründen gefordert, mindestens ein Hardwaresignal auf dem Steuergerät so zu modifizieren, dass der Programmierbetrieb freigegeben wird. Auch hierzu ist der unmittelbare Zugang zum Steuergerät erforderlich, was bei modernen Kraftfahrzeugen - bedingt durch den engen Bauraum - kaum möglich ist.

Weiterhin wird es als ausgesprochen problematisch empfunden, während der Flash-Programmierung eines Steuergeräts den Watchdog-Block weiter zu bedienen. Bedingt durch die zeitintensiven Flash-Programmier Routinen kann der Watchdog-Block unter Umständen nicht mehr wie üblich mit den engen Toleranzen bedient werden.

Darstellung der Erfindung: Aufgabe, Lösung, Vorteile

- Ausgehend von den vorstehend dargelegten Nachteilen und Unzulänglichkeiten sowie unter Würdigung des umrissenen Standes der Technik liegt der vorliegenden Erfindung
- 5 die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art sowie eine Chipeinheit der eingangs genannten Art so weiterzubilden, dass ein Rücksetzen (sogenannter "Reset") einer dem System zugeordneten Mikrocontrollereinheit nur unter definierten Bedingungen erfolgt.
- 10 Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen sowie durch eine Chipeinheit mit den im Anspruch 5 angegebenen Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und zweckmäßige Weiterbildungen der vorliegenden Erfindung sind in den jeweiligen Unteransprüchen gekennzeichnet.
- 15 Mithin basiert die vorliegende Erfindung darauf, dass mindestens eine Systemchipeinheit mit definierter Flash-Modus-Unterstützung dergestalt vorgesehen ist, dass ein Rücksetzen der Mikrocontrollereinheit veranlasst wird, wenn die Chipeinheit mit mindestens einer besonderen Sequenz, insbesondere mit mindestens einer dem Rücksetzen zugewiesenen Ansteuer- oder Zugriffssequenz, beaufschlagt wird.
- 20 Gemäß der Lehre der vorliegenden Erfindung wird nun vorgeschlagen, in einer Systemchipeinheit, die durch Implementieren mindestens eines Überwachungsmoduls auch eine Watchdog-Funktionalität enthält, eine Betriebsart vorzusehen, die es erlaubt, einen Hardware-Reset, das heißt ein Rücksetzen der Hardware bewusster Weise auszulösen.
- 25 Dieser gewollte Hardware-Reset wird erfindungsgemäß nur dann ausgelöst, wenn eine besondere Sequenz, insbesondere mindestens eine dem Rücksetzen zugewiesene Ansteuer- oder Zugriffssequenz, zur Systemchipeinheit durchgeführt wird, um auf diese Weise zu verhindern, dass das Rücksetzen versehentlich ausgelöst wird. Diese Sequenz
- 30 ersetzt das gemäß dem Stand der Technik vorbeschriebene Hardwaresignal, das direkt

am Steuergerät, das heißt an der Mikrocontrollereinheit erforderlich wäre. Damit kann der unmittelbare Zugriff auf das Steuergerät vermieden werden, was ein Verbaufen des Steuergeräts an beliebiger Stelle ermöglicht.

- 5 Gemäß einer besonders erfinderischen Weiterbildung wird vorgeschlagen, dieses gewissermaßen erzwungene Rücksetzen der Applikation bekannt zu machen. Zu diesem Zwecke wird in vorteilhafter Weise in mindestens einer Registereinheit, insbesondere in mindestens einem Rücksetz-Quellenregister, entsprechend der Historie angezeigt, dass das Rücksetzereignis ("Reset-Ereignis") durch die besondere Sequenz zur Systemchipeinheit ausgelöst wurde. Die Software kann so in unmittelbarer Weise erkennen, dass
10 offenbar die Flash-Speichereinheit reprogrammiert werden soll.

- Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltungsform der vorliegenden Erfindung wird nach erfolgreicher besonderer Sequenz und nach erfolgtem Zurücksetzen die einmalige Möglichkeit vorgeschlagen, in eine gesonderte Betriebsart, insbesondere in einen gesonderten Flash-Modus, der Systemchipeinheit zu gelangen; dieser spezielle Betriebsmodus ermöglicht es, das System weiterhin wie im normalen Betriebsmodus einzusetzen, jedoch eine vereinfachte Watchdog-Triggerung zu verwenden.
- 15

- 20 Auf diese Weise kann der Watchdog-Zyklus an die vorhandenen Flash-Programmerroutinen angepasst werden, ohne die Systemsicherheit im normalen Betriebsmodus zu gefährden. Es kann also während der Flash-Programmierung problemlos in einem sogenannten Time-Out-Modus (= es muss innerhalb einer bestimmten Zeit ein Trigger erfolgen, wobei ein zu frühes Triggern erlaubt ist) des Überwachungsmoduls gearbeitet werden, während im normalen Betrieb der sogenannte Window-Modus (grundsätzlich wie Time-Out-Modus, wobei jedoch nicht zu früh getriggert werden darf; das Fenster muss getroffen werden, was höhere Anforderungen an die Software stellt) Verwendung
25 findet.

Um nach erfolgter Flash-Programmierung wieder ohne Wartezeit einen Reset erzwingen zu können, wird vorgeschlagen, während des Flash-Modus in vorteilhafter Weise einen anderen Watchdog-Zugriffscode zur Systemchipeinheit einsetzen zu können, der zum Beispiel über die serielle Schnittstelleneinheit zur Systemchipeinheit übertragen werden kann, etwa via SPI-Interface (Serial Peripheral Interface).

Soll der Flash-Modus verlassen werden, wird in bevorzugter Weise der normale Watchdog-Zugriffscode verwendet, der während des Flash-Modus nicht erlaubt ist und auf diese Weise sofort zu einem System-Reset führt. Auch hier stellt das Rücksetz-
10 Quellenregister wieder die entsprechende Information für die Software zur Verfügung, um den Start der Software entsprechend zu steuern.

Um erneut in den Flash-Modus zu gelangen, ist wieder die fehlersichere Sequenz zur Systemchipeinheit zu schicken. Wird nach der Sequenz und nach dem erfolgten Reset
15 der Flash-Modus nicht aktiviert, so wird der Zugang zum Flash-Modus zweckmäßigerweise so lange gesperrt, bis erneut die fehlersichere Sequenz an die Systemchipeinheit geschickt wurde.

Die vorliegende Erfindung betrifft schließlich die Verwendung eines Verfahrens gemäß
20 der vorstehend dargelegten Art und/oder mindestens einer Chipeinheit gemäß der vorstehend dargelegten Art zum Überwachen des Betriebs mindestens einer für mindestens eine Applikation vorgesehenen Mikrocontrollereinheit in der Automobilelektronik, insbesondere in der Elektronik von Kraftfahrzeugen.

25 Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Wie bereits vorstehend erörtert, gibt es verschiedene Möglichkeiten, die Lehre der vorliegenden Erfindung in vorteilhafter Weise auszugestalten und weiterzubilden. Hierzu wird einerseits auf die den Ansprüchen 1 und 5 nachgeordneten Ansprüche verwiesen,
30 andererseits werden weitere Ausgestaltungen, Merkmale und Vorteile der vorliegenden

Erfindung nachstehend anhand der durch die Figuren 1 und 2 veranschaulichten exemplarischen Implementierung gemäß einem Ausführungsbeispiel näher erläutert.

Es zeigt:

5

Fig. 1 in schematischer Blockdarstellung ein Ausführungsbeispiel für ein System mit Chipeinheit und mit Mikrocontrollereinheit gemäß der vorliegenden Erfindung; und

10 Fig. 2 in schematischer Blockdarstellung ein Ausführungsbeispiel für ein Ablaufdiagramm des Verfahrens gemäß der vorliegenden Erfindung.

Bester Weg zur Ausführung der Erfindung

15 In Figur 1 ist schematisch ein Steuersystem 100 dargestellt, das neben einer eine Versorgungseinheit 310 (= "supply VDD"), eine Reset-Einheit 320 sowie ein I[nput]/O[utput]-Modul 330 aufweisenden Mikrocontrollereinheit 300 eine System-
chipeinheit 200 (= sogenannter S[ystem]B[asis]C[hip]) einschließlich Überwachungs-
modul 10 (= "Watchdog"-Block) zum Überwachen des Betriebs der für eine Applika-
tion vorgesehenen Mikrocontrollereinheit 300 aufweist.

Da es der Systemchip 200 erlaubt, verschiedene Rücksetzereignisse ("Reset-Ereignisse") zu unterscheiden und für den Applikationsmikrocontroller 300 zugänglich zu machen, weist der Systemchip 200 ein in bezug auf verschiedene Rücksetzereignisse
25 vorgesehenes Reset-Quellenregister 20 sowie eine mit der Mikrocontrollereinheit 300 in Verbindung 42 stehende Rücksetzeinheit 40 (= "system reset") auf (--> "Reset" 320 der Mikrocontrollereinheit 300).

30

Zum Austausch der Informationen und Signale ist dem Überwachungsmodul 10 sowie dem Reset-Quellenregister 20 eine Schnittstelleneinheit 30 (= "interface") vorgeschaltet (-> I[nput]/O[utput]-Modul 330 der Mikrocontrollereinheit 300).

- 5 Wie des weiteren aus der Darstellung der Figur 1 hervorgeht, ist dem Überwachungsmodul 10 sowie einer mit der Mikrocontrollereinheit 300 in Verbindung 52 stehenden Versorgungseinheit 50 (= "microcontroller supply") permanent mindestens eine Batterieeinheit 400 zugeordnet. Während das Überwachungsmodul 10 permanent von der Batterie 400 versorgt ist, kann die Versorgungseinheit 50 über einen Schalter 54 an- und
10 ausgeschaltet werden, so dass der Mikrocontrollereinheit 300 über die Versorgungseinheit 50 eine temporäre Energieversorgung zugeordnet ist (-> "supply VDD" 310 der Mikrocontrollereinheit 300).

- Nachdem vorstehend nun die hardwaretechnischen Grundlagen des Systems 100 gemäß
15 der vorliegenden Erfindung erläutert wurden, wird im Diagramm der Figur 2 schematisch ein Ausführungsbeispiel für einen typischen Verfahrensablauf gemäß der vorliegenden Erfindung dargestellt.

- Dieses Verfahren arbeitet mittels der Systemchipeinheit 200, die mittels einer besonderen (Zugriffs-)Sequenz "bewusst" einen Hardware-Reset R des Systems 100 auslösen
20 kann; hierzu macht die Systemchipeinheit 200 im vorbeschriebenen Reset-Quellenregister 20 kenntlich, dass der Hardware-Reset R bewusst ausgeführt wird, um der Software auf diese Weise mitzuteilen, warum ein Hardware-Reset R ausgeführt wurde; hierdurch wird der Übergang in eine entsprechende Routine ermöglicht.

- 25 Diese spezielle Sequenz stellt nun sicher, dass der Hardware-Reset R nicht ungewollt ausgeführt wird, was in Figur 2 durch die vom normalen Betriebsmodus N der Mikrocontrollereinheit 300 zum Hardware-Reset R führende Abfrageroutine [b] symbolisiert ist; gemäß dieser Abfrageroutine [b] wird überprüft, ob die spezielle
30 Sequenz erfolgreich übertragen wurde, woraufhin ein besonderer Betriebsmodus S, nämlich ein Flash-Modus der Mikrocontrollereinheit 300 erlaubt wird.

In Entsprechung hierzu erlaubt es die Systemchipeinheit 200 nach der Zugriffssequenz und nach dem erfolgten Reset R, die besondere Betriebsart (= hier: den Flash-Modus S) einmalig zu aktivieren, in der der Watchdog-Zugriff in vereinfachter Weise erfolgen kann; hierbei aktiviert die Mikrocontrollereinheit 300 den besonderen Betriebsmodus S, nämlich den Flash-Modus, wobei der Flash-Modus erlaubt war (vgl. Figur 2: Abfrage-
5 routine [c] vom Hardware-Reset R zum Flash-Modus (Time-Out-Watchdog) S).

Während des besonderen Modus, nämlich des Flash-Modus S wird ein sich vom normalen Watchdog-Triggercode gemäß Abfrageroutine [a] unterscheidender besonderer
10 Triggercode, nämlich ein Flash-Watchdog-Triggercode gemäß Abfrageroutine [d] verwendet, um sicherzustellen, dass die Software in der richtigen Routine läuft.

Wird nun während des besonderen Betriebsmodus S ein anderer oder falscher Watchdog-Triggercode verwendet, so wird der Flash-Modus verboten (vgl. Figur 2:
15 Abfrageroutine [e] vom Flash-Modus (Time-Out-Watchdog) S zum Hardware-Reset R), und die Systemchipeinheit 200 löst sofort wieder einen Hardware-Reset R aus; entsprechend wird das Reset-Quellenregister 20 gesetzt und so der besondere Modus S wieder verlassen.

20 Des weiteren symbolisiert die vom Hardware-Reset R zum normalen Betriebsmodus N der Mikrocontrollereinheit 300 führende Abfrageroutine [f], dass die Mikrocontrollereinheit 300 den normalen Betriebsmodus N aktiviert, was gleichbedeutend mit einem Verbot des besonderen Betriebsmodus S, nämlich des Flash-Modus der Mikrocontrollereinheit 300 ist.

25

Zusammenfassend lässt sich also konstatieren, dass das in Figur 1 gezeigte System 100 sowie das anhand Figur 2 veranschaulichte Verfahren für das Überwachen des Betriebs einer für eine Applikation vorgesehenen, einem System 100 zugeordneten Mikrocontrollereinheit 300 mittels einer Systemchipeinheit 200 ausgelegt ist.

30

Hierbei gelangt ein Mechanismus zum Einsatz, der die Implementierung eines fehler-sicheren eingegebenen Betriebsmodus der Systemchipeinheit 200 ermöglicht, was wiederum einen beabsichtigten Hardware-Reset für die Applikation erlaubt, und zwar sowohl am Anfang als auch am Ende des Betriebsmodus; somit ermöglicht dieser

- 5 Mechanismus die Implementierung eines optimalen Flash-Speicher-Programmiermodus innerhalb der Systemchipeinheit 200 während eines Watchdog-Triggerns.

BEZUGSZEICHENLISTE

	100	System, insbesondere Steuersystem
	10	Überwachungsmodul, insbesondere Watchdog-Block
5	12	Verbindung zwischen Überwachungsmodul 10 und Registereinheit 20
	20	Registereinheit, insbesondere Rücksetz-Quellenregister
	24	Verbindung zwischen Registereinheit 20 und Rücksetzeinheit 40
	30	Schnittstelleneinheit
	32	Verbindung, insbesondere Signalleitung, zwischen Schnittstelleneinheit 30 und
10		Mikrocontrollereinheit 300
	40	Rücksetzeinheit
	42	Verbindung zwischen Rücksetzeinheit 40 und Mikrocontrollereinheit 300
	50	Versorgungseinheit
	52	Verbindung zwischen Versorgungseinheit 50 und Mikrocontrollereinheit 300
15	54	Schalter der Versorgungseinheit 50
	200	Chipeinheit, insbesondere Systemchipeinheit
	300	Mikrocontrollereinheit, insbesondere Applikationsmikrocontroller
	310	Versorgungseinheit der Mikrocontrollereinheit 300
	320	Reset-Einheit der Mikrocontrollereinheit 300
20	330	I[nput]/O[utput]-Modul der Mikrocontrollereinheit 300
	400	Batterieeinheit
	N	normaler Betriebsmodus der Mikrocontrollereinheit 300
	R	Rücksetzen der Mikrocontrollereinheit 300
	S	besonderer Betriebsmodus, insbesondere Flash-Modus, der
25		Mikrocontrollereinheit 300

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zum Überwachen des Betriebs mindestens einer für mindestens eine Applikation vorgesehenen, einem System (100) zugeordneten Mikrocontrollereinheit (300) mittels mindestens einer Chipeinheit (200), insbesondere Systemchipeinheit,
5 dadurch gekennzeichnet,
dass ein Rücksetzen (R) der Mikrocontrollereinheit (300) veranlasst wird, wenn die Chipeinheit (200) mit mindestens einer besonderen Sequenz, insbesondere mit mindestens einer dem Rücksetzen (R) zugewiesenen Ansteuer- oder Zugriffssequenz, beaufschlagt wird.
- 10 2. Verfahren gemäß Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass nach der besonderen Sequenz und nach dem Rücksetzen (R) einmalig ein besonderer Betriebsmodus (S), insbesondere ein Flash-Modus, die Chipeinheit
15 (200) aktiviert werden kann, indem der Zugriff mindestens eines der Chipeinheit (200) zugeordneten Überwachungsmoduls (10) in gegenüber dem normalen Betriebsmodus (N) der Mikrocontrollereinheit (300) vereinfachter Weise erfolgen kann.
- 20 3. Verfahren gemäß Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
- dass während des besonderen Betriebsmodus (S) ein vom normalen Betriebsmodus (N) abweichender besonderer Triggercode bzw. ein vom normalen Betriebsmodus (N) abweichendes besonderes Triggersignal des Überwachungsmoduls (10) verwendet wird und
25

- dass durch den normalen Triggercode bzw. durch das normale Triggersignal ein neuerliches Rücksetzen der Mikrocontrollereinheit (300) veranlasst wird, so dass der besondere Modus wieder verlassen werden kann.
- 5 4. Verfahren gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
 - dass in bezug auf den Betrieb der Mikrocontrollereinheit (300) verschiedene Rücksetzereignisse ("Reset-Ereignisse") unterschieden werden und
 - dass diese verschiedenen Rücksetzereignisse in mindestens einer Registereinheit
10 (20) mittels unterschiedlicher Registereinträge entsprechend protokolliert und kenntlich gemacht werden.
- 5. Chipeinheit (200), insbesondere Systemchipeinheit, zum Überwachen des Betriebs mindestens einer für mindestens eine Applikation vorgesehenen
15 Mikrocontrollereinheit (300),
gekennzeichnet durch
 - mindestens eine mit der Mikrocontrollereinheit (300) in Verbindung (42) stehende Rücksetzeinheit (40) zum Rücksetzen (R) der Mikrocontrollereinheit (300) sowie
 - 20 - mindestens eine einem Rücksetzen (R) der Mikrocontrollereinheit (300) zugewiesene besondere Sequenz, insbesondere Ansteuer- oder Zugriffssequenz.
- 6. Chipeinheit gemäß Anspruch 5,
gekennzeichnet durch
 - 25 - mindestens ein der Mikrocontrollereinheit (300) zugeordnetes Überwachungsmodul (10) sowie
 - mindestens eine in bezug auf verschiedene Rücksetzereignisse ("Reset-Ereignisse") vorgesehene Registereinheit (20) zum Protokollieren und Kenntlich-
machen verschiedener Rücksetzereignisse mittels unterschiedlicher
30 Registereinträge.

7. Chipeinheit gemäß Anspruch 6,
 dadurch gekennzeichnet
- 5 - dass das Überwachungsmodul (10) insbesondere mittels mindestens einer
 Schnittstelleneinheit (30) triggerbar ist und/oder
- dass zum Unterscheiden der jeweiligen Zugriffe auf das Überwachungsmodul
 (10) verschiedene Rücksetzereignisse durch unterschiedliche Triggercodes bzw.
 Triggersignale markierbar sind.
- 10 8. Chipeinheit gemäß Anspruch 7,
 dadurch gekennzeichnet
- dass zwischen dem Überwachungsmodul (10) und der Mikrocontrollereinheit
 (300) mindestens eine Signalleitung (32) zum Übertragen mindestens eines vom
 normalen Betriebsmodus (N) der Mikrocontrollereinheit (300) abweichenden
15 Triggercodes bzw. Triggersignals vorgesehen ist.
9. System (100), insbesondere Steuersystem,
 gekennzeichnet durch mindestens eine für mindestens eine Applikation vorgese-
 hene Mikrocontrollereinheit (300) sowie durch mindestens eine Chipeinheit
20 (200) gemäß mindestens einem der Ansprüche 5 bis 8.
10. Verwendung eines Verfahrens gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4
 und/oder mindestens einer Chipeinheit (200) gemäß mindestens einem der An-
 sprüche 5 bis 8 zum Überwachen des Betriebs mindestens einer für mindestens
25 eine Applikation vorgesehenen Mikrocontrollereinheit (300) in der Automobil-
 elektronik, insbesondere in der Elektronik von Kraftfahrzeugen.

ZUSAMMENFASSUNG

Verfahren und Chipeinheit zum Überwachen des Betriebs einer Mikrocontrollereinheit

Um ein Verfahren sowie eine Chipeinheit (200) zum Überwachen des Betriebs mindestens einer für mindestens eine Applikation vorgesehenen, einem System (100)

- 5 zugeordneten Mikrocontrollereinheit (300) mittels mindestens einer Chipeinheit (200), insbesondere Systemchipeinheit, so weiterzubilden, dass ein Rücksetzen (sogenannter "Reset") der Mikrocontrollereinheit (300) nur unter definierten Bedingungen erfolgt, wird vorgeschlagen, dass ein Rücksetzen (R) der Mikrocontrollereinheit (300) veran-
- 10 lässt wird, wenn die Chipeinheit (200) mit mindestens einer besonderen Sequenz, insbesondere mit mindestens einer dem Rücksetzen (R) zugewiesenen Ansteuer- oder Zugriffssequenz, beaufschlagt wird.

Fig. 2

15

Fig.2

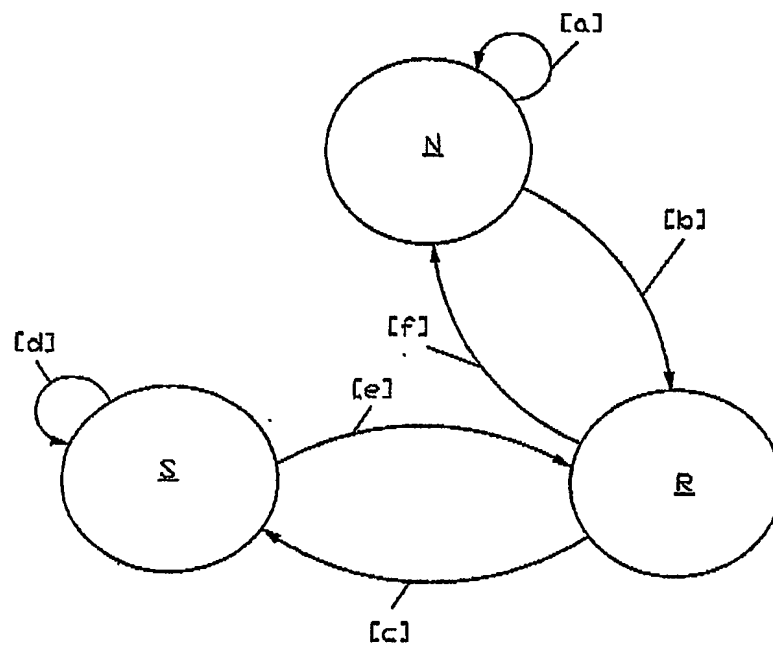
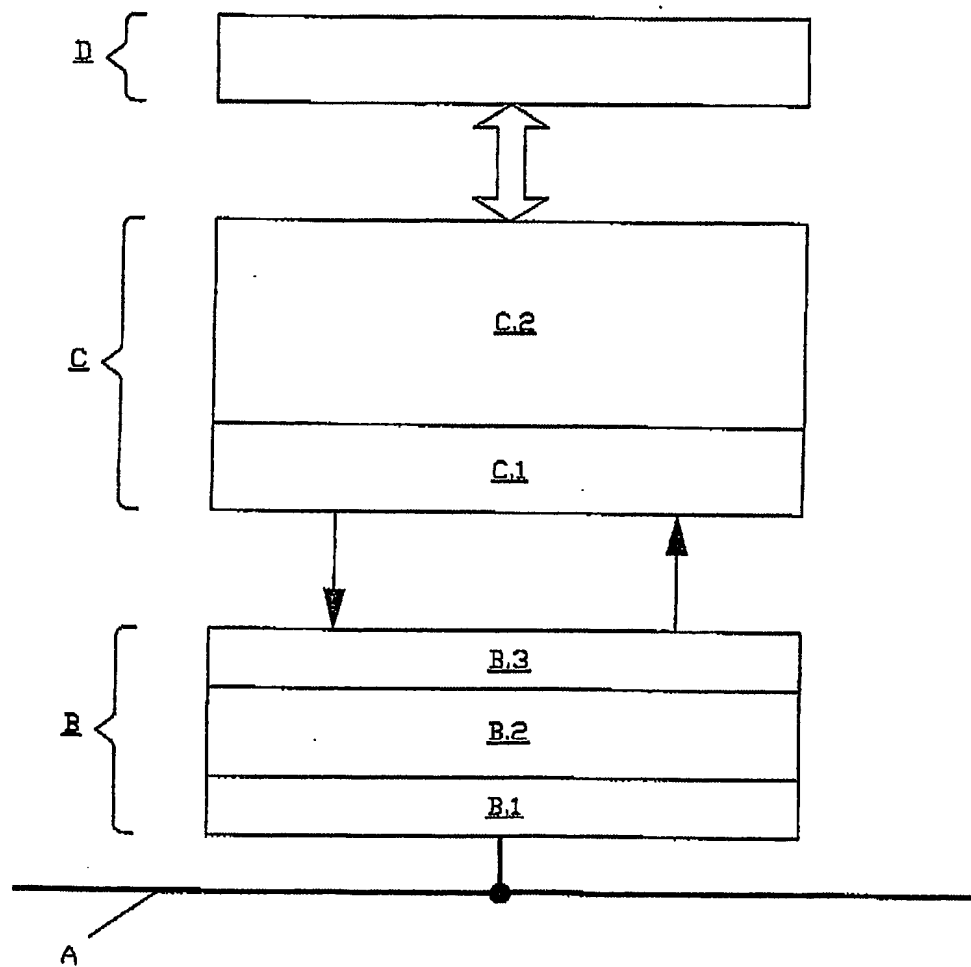
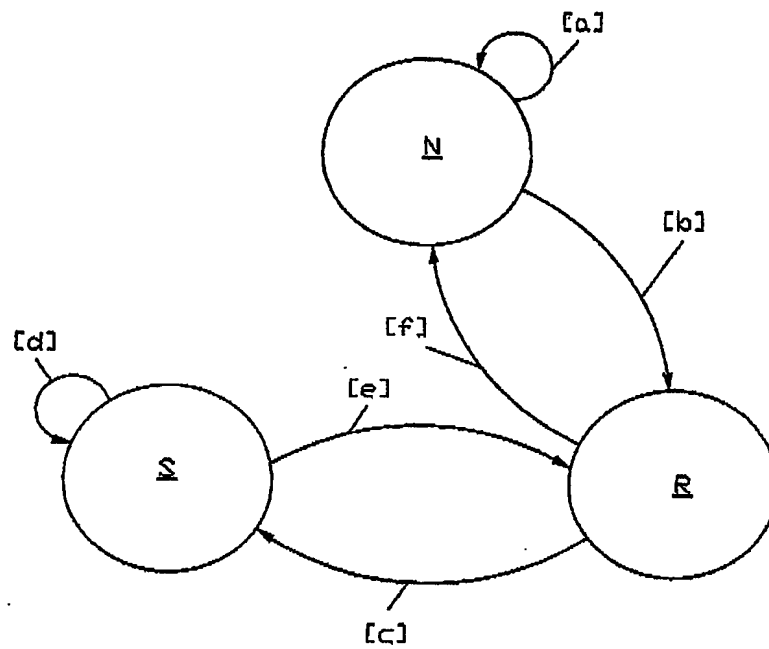


Fig.1



2/2

Fig.2



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.